

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ STUDI EKSPERIMENTAL EFEK KECEPATAN
PENARIKAN DALAM PROSES *WIRE DRAWING* TERHADAP
KEKUATAN TARIK TITANIUM “**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Diajukan Oleh :

D'ARRAFI HAMDHANI

1610017211056



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

2023

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS SARJANA

**“STUDI EKSPERIMENTAL EFEK KECEPATAN PENARIKAN
DALAM PROSES *WIRE DRAWING* TERHADAP KEKUATAN
TARIK TITANIUM”**

Oleh:

D'Arrafi Hamdhani
1610017211056

*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 26 Januari 2023 Dengan Dosen-dosen Penguji*

Disetujui Oleh:

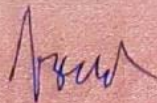
Ketua Sidang



Iqbal, S.T., M.T.
NIDN : 1014076601

Mengetahui:

Penguji I



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T.
NIDN : 1013036202

Penguji II



Duskiardi., S.T., M.T.
NIDN : 1021016701

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**“STUDI EKSPERIMENTAL EFEK KECEPATAN PENARIKAN
DALAM PROSES *WIRE DRAWING* TERHADAP KEKUATAN
TARIK TITANIUM”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

D'Arrafi Hamdhani
1610017211056

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Iqbal, S.T., M.T.
NIDN: 1014076601

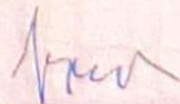
Mengetahui:

**Dekan
Fakultas Teknologi Industri**



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

**Ketua
Jurusan Teknik Mesin**



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T
NIDN: 1013036202

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Adapun judul skripsi ini adalah " Studi Eksperimental Efek Kecepatan Penarikan Dalam Proses *Wire Drawing* Terhadap Kekuatan Tarik Titanium ". Penulisan skripsi ini bertujuan melengkapi tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Skripsi ini dipaparkan kedalam beberapa Bab, yaitu Bab I berupa pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Bab II berupa kajian teori tentang hakikat media pembelajaran, media playdough, konsep warna, hakikat tunagrahita ringan, penelitian yang relevan, dan kerangka konseptual. Bab III berupa metodolodi penelitian yang berisikan tentang jenis penelitian, variabel penelitian, defenisi operasional variabel, subjek penelitian, tempat penelitian, teknik dan alat pengumpulan data, dan teknik analisis data. Bab IV berisi hasil penelitian dan pembahasan, yaitu deskripsi data, analisa data, pembahasan penelitian dan keterbatasan penelitian. Bab V berisi penutup, yaitu kesimpulan dan saran.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang setulus-tulusnya pada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Hanya do'a yang dapat penulis berikan, semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis dapat dibalas dan dinilai sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Padang, 20 Februari 2023

D'Arrafi Hamdhani

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Tugas Sarjana ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari skripsi tugas sarjana ini adalah “Studi Eksperimental Efek Kecepatan Penarikan Dalam Proses *Wire Drawing* Terhadap Kekuatan Tarik Titanium “

Sehubungan dengan telah selesainya tugas sarjana ini, yang mana tak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Bung Hatta bapak Prof. Dr. Tafdil Husni, S.E, M.B.A
2. Dekan FTI ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
3. Ketua Program Studi Teknik Mesin Bapak Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T
4. Dosen Pembimbing Bapak. Iqbal, S.T., M.T.
5. Dosen Prodi Teknik Mesin dan Tenaga Kependidikan FTI.
6. Kepada Mama Hj Dewi Murti, S.Pd dan Papa H Desti Amri, S.Pd tercinta yang mendoakan serta mensupport dalam segala hal apapun
7. Wanita yang selalu menjadi Support System dan selalu ada saat kubutuhkan 19003018
8. Teman Teman dan Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas sarjana ini Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil dibalas oleh Allah Subhanahu wa ta'ala.
9. Last but not least, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, And tryna give more than, I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times

Demikian skripsi ini penulis buat semoga bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya. Penulis berharap agar kiranya sarjana ini dapat diterima.

PERNYATAAN KEASLIAN ISI
LAPORAN SKRIPSI (TUGAS SARJANA)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : D'Arrafi Hamdhani

NIM : 1610017211056

Program Studi : Strata-1 Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Efek Kecepatan Penarikan Dalam
Proses *Wire Drawing* Terhadap Kekuatan Tarik Titanium.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 20 Februari 2023

Saya yang menyatakan,



D'Arrafi Hamdhani

ABSTRAK

Penggunaan titanium dalam industri terus berkembang karena sifat mekaniknya yang sangat baik, termasuk kekuatan spesifik yang tinggi, ketangguhan patah yang sangat baik, dan ketahanan korosi yang baik, Pada penelitian ini, akan di lakukan pengujian yang bertujuan untuk menganalisa Pengaruh Variasi Kecepatan Penarikan Terhadap Sifat Mekanis Kawat Titanium Dalam Proses *Wire Drawing* Dengan Pengerjaan Dingin Untuk itu perlu dilakukan Uji *Wire Drawing*, Uji Tarik dan pada Uji *Wire Drawing* menggunakan variasi kecepatan karena merupakan salah satu parameter pengujian yang mungkin akan berpengaruh pada hasil spesimen yang telah diuji sehingga memiliki daya guna yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teknologi dan menjadi material alternatif sebagai pengganti kawat baja yang digunakan pada bidang ortodonti.

Dapat disimpulkan dari pengujian yang telah dilakukan yaitu bahwa kecepatan putaran tidak menentukan tinggi rendahnya kekuatan tarik dari spesimen uji ini, maka dari pengujian yang dilakukan kecepatan *Middle*-lah yang paling tinggi angka dari hasil Tegangan dan Regangannya. Sedangkan untuk kecepatan *Low* memiliki hasil Tegangan dan Regangan yang paling rendah, dan dibandingkan Tegangan Max dengan Kecepatan Tarik dari proses *Wire Drawing*.

Kata kunci: Penarikan Kawat, Titanium Murni, Variasi Kecepatan.

ABSTRACT

The use of titanium in industry continues to grow because of its excellent mechanical properties, including high specific strength, excellent fracture toughness, and good corrosion resistance. Titanium Wire In the Wire Drawing Process With Cold Working For this reason, it is necessary to carry out the Wire Drawing Test, Tensile Test and the Wire Drawing Test using a variation of speed because it is one of the test parameters that might affect the results of the specimens that have been tested so that they have usability that can be utilized for technology development and to become an alternative material as a substitute for steel wire used in orthodontics.

It can be concluded from the tests that have been carried out, namely that the rotational speed does not determine the high and low tensile strength of this test specimen, so from the tests carried out the Middle speed has the highest number of results of Stress and Strain. Whereas the Low speed has the lowest Stress and Strain results, and is compared to the Max Stress with the Tensile Speed of the Wire Drawing process.

Keywords: *Wire Drawing, Pure Titanium, Speed Variation.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Pengumpulan Data	3
1.7 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wire Drawing.....	5
2.2 Dies	7
2.3 Batas Reduksi pada penarikan kawat	9
2.3.1 Prinsip kerja alat wire drawing	10
2.4 Titanium	10

2.5 Proses penarikan kawat	13
2.6 Parameter penarikan kawat	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	18
3.2 <i>Study Literatur</i>	20
3.3 Gambar Alat Uji.....	20
3.4 Proses Pengerjaan <i>Wire Drawing</i>	22
3.5 Waktu dan tempat penelitian.....	22
3.6 Alat dan Bahan.....	23
3.6.1 Alat yang digunakan	23
3.6.2 Bahan yang digunakan	26
3.7 Tabel Pengujian.....	28
3.8 Proses Pengerjaan Uji Tarik.....	28
3.9 Tabel pengujian tarik.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Reduksi Pada Proses <i>Wire Drawing</i>	31
4.2 Analisa Hasil Proses <i>Wire Drawing</i>	31
4.3 Tabel Data Hasil Uji Tarik.....	38
4.4 Analisa Data Hasil Uji Tarik.....	39
4.5 Grafik Hasil Analisa Data Pembahasan Pengujian Tarik.....	40
4.5.1 Hasil analisa data pengujian tarik.....	41

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>wire drawing</i>	5
Gambar 2.2 Contoh mekanisme <i>wire drawing</i>	6
Gambar 2.3 <i>Dies wire Drawing</i>	8
Gambar 2.4 Mekanisme alat penarik kawat (<i>wire drawing</i>).....	10
Gambar 2.5 Struktur mikro lembaran titanium murni hasil proses pengerolan panas	12
Gambar 2.6 Struktur mikro lembaran titanium murni yang ambil pada temperatur 700°C selama 1 jam dan didinginkan di udara	13
Gambar 2.7 Skematika die untuk penarikan kawat.....	14
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3.2 Ilustrasi sederhana gaya penarikan.....	19
Gambar 3.3 Alat penarikan kawat (<i>wire drawing</i>).....	20
Gambar 3.4 Komponen alat penarikan kawat (<i>wire drawing</i>).....	21
Gambar 3.5 Jangka sorong	23
Gambar 3.6 Gerinda tangan	24
Gambar 3.7 Cetakan (<i>dies</i>).....	24
Gambar 3.8 <i>Stopwatch</i>	25
Gambar 3.9 Meteran.....	25
Gambar 3.10 <i>Speed control</i>	26
Gambar 3.11 Kawat titanium 3,5mm.....	27
Gambar 3.12 Pelumas	27
Gambar 3.13 Alat uji tarik HT-2402 <i>computer</i> UTM Cap. 50 KN.....	29

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Kurva Tegangan Regangan.....	16
Grafik 4.1 Perbandingan Rata Rata Kecepatan Vs Reduksi	37
Grafik 4.2 Regangan Yield Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm).....	41
Grafik 4.3 Regangan Yield Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm).....	42
Grafik 4.4 Regangan Yield Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm).....	43
Grafik 4.5 Regangan Max Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm).....	44
Grafik 4.6 Regangan Max Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm).....	45
Grafik 4.7 Regangan Max Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm)	46
Grafik 4.8 Regangan Patah Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm).....	47
Grafik 4.9 Regangan Patah Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm).....	48
Grafik 4.10 Regangan Patah Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm).....	49
Grafik 4.11 Tegangan Yield Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm)	50
Grafik 4.12 Tegangan Yield Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm).....	51
Grafik 4.13 Tegangan Yield Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm).....	52
Grafik 4.14 Tegangan Max Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm).....	53
Grafik 4.15 Tegangan Max Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm)	54
Grafik 4.16 Tegangan Max Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm).....	55
Grafik 4.17 Tegangan Patah Variasi Kecepatan <i>Low</i> (1272rpm)	56
Grafik 4.18 Tegangan Patah Variasi Kecepatan <i>Middle</i> (1397rpm).....	57
Grafik 4.19 Tegangan Patah Variasi Kecepatan <i>High</i> (1500rpm).....	58
Grafik 4.20 Perbandingan Rata Rata Tegangan Yield Vs Regangan Yield.....	59
Grafik 4.21 Perbandingan Rata Rata Tegangan Max Vs Regangan Max.....	60
Grafik 4.22 Perbandingan Rata Rata Tegangan Patah Vs Regangan Patah.....	61
Grafik 4.23 Perbandingan Rata Rata Tegangan Max Vs Kecepatan Tarik	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keistimewaan Dan Kelemahan Titanium	11
Tabel 3.1 Skedul Pengerjaan.....	22
Tabel 3.2 Data Hasil Reduksi Kawat Titanium	28
Tabel 3.3 Data Pengujian Tarik Kawat Titanium Setelah Reduksi	30
Tabel 4.1 Data Hasil Proses <i>Wire Drawing</i>	31
Tabel 4.2 Perbandingan Kecepatan Rata Rata Dari Reduksi.....	37
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tarik Setelah Reduksi	38
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Regangan Yield	41
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Regangan Yield	42
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Regangan Yield	43
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Regangan Max	44
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Regangan Max	45
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Regangan Max	46
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Regangan Patah	47
Tabel 4.11 Perbandingan Hasil Regangan Patah	48
Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Regangan Patah	49
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Tegangan Yield	50
Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Tegangan Yield	51
Tabel 4.15 Perbandingan Hasil Tegangan Yield	52
Tabel 4.16 Perbandingan Hasil Tegangan Max	53
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Tegangan Max	54
Tabel 4.18 Perbandingan Hasil Tegangan Max	55
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Tegangan Patah	56
Tabel 4.20 Perbandingan Hasil Tegangan Patah	57
Tabel 4.21 Perbandingan Hasil Tegangan Patah	58
Tabel 4.22 Perbandingan Rata Rata Tegangan Yield Vs Regangan Yield	59

Tabel 4.23 Perbandingan Rata Rata Tegangan Max Vs Regangan Max 60
Tabel 4.23 Perbandingan Rata Rata Tegangan Patah Vs Regangan Patah 61
Tabel 4.23 Perbandingan Rata Rata Tegangan Max Vs Kecepatan Tarik 62

